



SUCTION AIR QUANTITY DETECTING DEVICE

Patent Number: JP2085724

Publication date: 1990-03-27

Inventor(s): SAKAGAMI YASUNORI

Applicant(s):: AISAN IND CO LTD

Requested Patent: JP2085724

Application Number: JP19880237300 19880921

Priority Number(s):

IPC Classification: G01F1/68

EC Classification:

Equivalents:

Abstract

PURPOSE: To suppress the output of a detection circuit so as to minimize the error of digital outputs irrespective of the fluctuation of a reference voltage in an A/D conversion circuit by connecting a correcting circuit to the detection circuit connected with a bridge circuit.

CONSTITUTION: When the quantity of heat of a flow velocity detecting resistance is removed by sucked air and the temperature of the resistance drops as the suction air is led, the resistance value decreases. As a result, a bridge circuit 1 becomes unequilibrated and the output potential difference is detected by means of a detection circuit 2. At the same time, the flow velocity detecting resistance is heated so that the circuit 1 can be maintained in an equilibrated state corresponding to the output. Simultaneously, the output of the circuit 2 is corrected by means of a correction circuit 3 in accordance with the reference voltage of an A/D conversion circuit 4. Namely, the output of the circuit 2 changes in accordance with a reference voltage of the circuit 4 after the product of a detecting output and reference voltage is calculated. The output of the circuit 2 is inputted through the circuit 4 and the quantity of the sucked air is digital-processed.

Data supplied from the esp@cenet database - I2

THIS PAGE BLANK (USPTO)

⑩ 日本国特許庁 (JP)

⑪ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報 (A) 平2-85724

⑬ Int. Cl. 5

G 01 F 1/68

識別記号

府内整理番号

7187-2F

⑭ 公開 平成2年(1990)3月27日

審査請求 未請求 請求項の数 1 (全7頁)

⑮ 発明の名称 吸入空気量検出装置

⑯ 特願 昭63-237300

⑰ 出願 昭63(1988)9月21日

⑱ 発明者 坂上 康則 愛知県大府市共和町1丁目1番地の1 愛三工業株式会社
内

⑲ 出願人 愛三工業株式会社 愛知県大府市共和町1丁目1番地の1

⑳ 代理人 弁理士 池田 一真

明細書

1. 発明の名称

吸入空気量検出装置

2. 特許請求の範囲

(1) 測定対象の吸入空気の流速による温度変化に応じて抵抗値が変化する流速検出抵抗体及び前記吸入空気の温度に応じて抵抗値が変化する吸気温度検出抵抗体を含むプリッジ回路と、該プリッジ回路の不平衛電位差を出力すると共に該出力に応じて当該プリッジ回路の平衡条件を維持するよう前記流速検出抵抗体を加熱制御する校出回路を備え、該校出回路の出力をディジタル変換するアナログ-ディジタル変換回路を有し前記校出回路の出力に応じたディジタル信号を出力する電子制御装置に接続して成る吸入空気量検出装置において、前記校出回路と前記アナログ-ディジタル変換回路との間に、前記校出回路の出力を前記アナログ-ディジタル変換回路の基準電圧に応じて補正する補正回路を介接したことを特徴とする吸入空気量検出装置。

3. 発明の詳細な説明

【産業上の利用分野】

本発明は吸気通路、特に内燃機関の吸気通路を流れる吸入空気の流量を検出する吸入空気量検出装置に係る。

【従来の技術】

内燃機関の吸入空気量を検出する流量検出装置に関しては、吸入空気通路中に吸入空気の流れに平行に吸気温度検出素子と流速検出素子を配設した流量検出装置が知られており、例えば特開昭60-230019号公報に開示されている。

これら何れの検出素子も感熱抵抗体を有し、これら感熱抵抗体と固定抵抗でプリッジ回路を構成すると共に、流速検出素子に加熱抵抗体を並設し、この加熱抵抗体により流速検出素子の感熱抵抗体の温度が吸気温度検出素子のそれより所定温度高くなるように制御している。即ち、吸入空気に含まれる熱量に応じて変化する流速検出素子の感熱抵抗体の温度に応じて、加熱抵抗体への供給電流を制御することにより前記所定温度差を維持

THIS PAGE BLANK (USPTO)

し、そのときの電流値から流速を検出し、この流速から流量を検出するというものである。

上記の流量検出装置は流速検出素子を加熱抵抗体により加熱する間接加熱型であるが、流速検出素子としては例えば特開昭62-177416号公報に記載のように、感熱抵抗体自体が発熱する自己発熱型もある。尚、同公報に記載の流量検出装置は熱線が支持体に巻回されたものであるが、前掲の公報に記載のものにあってはシリコンチップに薄膜の感熱抵抗体が形成され簡単な構成となっている。

これらの流量検出装置は例えば内燃機関の電子制御装置に接続され、検出信号が電子燃料噴射制御、点火時期制御等に供される。電子制御装置は通常マイクロコンピュータで構成され、その中央処理装置にアナログ-ディジタル（以下A/Dという）変換回路を介して流量検出装置が接続されている。このA/D変換回路においては電子制御装置の電源電圧に応じて比較基準電圧即ち基準電圧が設定されるように構成されている。

第1表

流量(g/s)	0	2	5	10	20	50	100
リップル回路 出力電圧V	1.67	2.20	2.46	2.72	3.05	3.61	4.16

第2表

流量(g/s) (真値)	0	2	5	10	20	50	100
A/D変換値	65	112	125	139	156	184	212

次に、A/D変換回路における基準電圧が+5%ずれた場合には0乃至5.25Vを8ビットでA/D変換することになり、A/D変換値は第3表のようになる。このとき、電子制御装置におけるA/D変換値と吸入空気流量との対応は上述の0乃至5VのA/D変換値で設定されているため、第3表下段に示したような誤差が生ずる。また、A/D変換回路における基準電圧が-5%ずれて0乃至4.75Vを8ビットでA/D変換した場合には、第4表に示したようになる。

第3表

流量(g/s) (真値)	0	2	5	10	20	50	100
A/D変換値	81	107	119	132	148	178	202
0~5V変換による 割当値(g/s)	-	1.2	3.21	7.04	14.7	38.8	77.8
誤差(%)	-	-40	-35.8	-29.6	-26.5	-22.4	-22.2

第4表

流量(g/s) (真値)	0	2	5	10	20	50	100
A/D変換値	90	118	132	148	164	194	224
0~5V変換による 割当値(g/s)	0.037	2.99	7.04	13.5	26.5	63.8	127.5
誤差(%)	∞	49.5	40.8	35.0	32.5	27.6	27.5

このように、流量検出装置のブリッジ回路出力がA/D変換回路を介して電子制御装置内に入力されて処理される場合には、A/D変換回路の基準電圧の±5%の変動により約±20乃至50%という大きな誤差が生することとなり、特に低流量域での誤差の絶対値及び真値に対する割合が何れも大となっている。

そこで、本発明は吸入空気量検出装置を電子制御装置に接続する場合において、電子制御装置の電源電圧の変動、ひいてはA/D変換回路の基準電圧の変動に拘らず、誤差を最小限に抑えて吸入空気量をディジタル処理できるようにすることを目的とする。

[課題を解決するための手段]

上記の目的を達成するため、本発明は測定対象の吸入空気の流速による温度変化に応じて抵抗値

THIS PAGE BLANK (USPTO)

THIS PAGE BLANK (USPTO)

が変化する流速検出抵抗体及び前記吸入空気の温度に応じて抵抗値が変化する吸気温度検出抵抗体を含むブリッジ回路と、該ブリッジ回路の不平衡電位差を出力すると共に該出力に応じて当該ブリッジ回路の平衡条件を維持するように前記流速検出抵抗体を加熱制御する校出回路を備え、該校出回路の出力をデジタル変換するアナログーディジタル変換回路を有し前記校出回路の出力に応じたデジタル信号を出力する電子制御装置に接続して成る吸入空気量検出装置において、前記校出回路と前記アナログーディジタル変換回路との間に、前記校出回路の出力を前記アナログーディジタル変換回路の基準電圧に応じて補正する補正回路を介接したものである。

上記補正回路は、前記A/D変換回路の基準電圧が前記電子制御装置の電源電圧であるときは、前記校出回路の出力を前記電子制御装置の電源電圧に応じて補正する回路を含む。

上記補正回路として、前記A/D変換回路の基準電圧と前記校出回路の出力電圧の積を演算し、

出力となる。而して、電子制御装置においては校出回路の出力がA/D変換回路を介して入力し吸入空気量がデジタル処理される。

【実施例】

以下、本発明の実施例を図面を参照して説明する。

第1図は本発明の一実施例に係る吸入空気量検出装置のブロック図を示すもので、第2図は自己発熱型流速検出抵抗体RSを備えた流速検出素子11と吸気温度検出抵抗体RTを備えた吸気温度検出素子12が内燃機関の吸気筒30に取着された状態を示し、第1図のブロック図を構成する電気回路を含む検出装置10に流速検出抵抗体RS及び吸気温度検出抵抗体RTが接続されている。而して、これら検出装置10、流速検出素子11及び吸気温度検出素子12等により吸入空気量検出装置が構成されている。尚、第2図中、白抜矢印は吸入空気の流れ方向を示す。

先ず第2図の構成を説明すると、流速検出素子11は平板状の基材の端部の板面部に薄膜状の感

該出力電圧を前記基準電圧に応じて変化させる掛回路とすることが好ましい。

また、上記補正回路を前記校出回路の出力に對しA/D変換回路の基準電圧の変化に応じてオフセット電圧を変化させる回路としてもよい。

【作用】

上記の構成になる吸入空気量検出装置においては、常時は流速検出抵抗体が吸気温度に比し所定温度高い温度に加熱された状態でブリッジ回路の平衡条件が成立している。吸入空気の導入に伴ない、流速検出抵抗体の熱量が吸入空気に奪われ温度が低下すると、その抵抗値が減少する。このためブリッジ回路が不平衡となり、その出力電位差が校出回路にて校出されると共に該出力に応じて流速検出抵抗体がブリッジ回路の平衡条件を維持するように加熱制御される。

同時に、上記校出回路の出力は補正回路においてA/D変換回路の基準電圧に応じて補正される。即ち、例えば校出出力と基準電圧の積が演算されA/D変換回路の基準電圧に応じて変化した

熱抵抗体から成る流速検出抵抗体RSが付着されている。具体的には、セラミックやシリコン等で平板状に形成された基材に二酸化硅藻等の絶縁膜が形成され、蒸着、焼成等により白金等の感熱抵抗体の薄膜が形成される。同様の方法で金等のボンディングパッドが基材に形成され、感熱抵抗体の端部と電気的に接続される。吸気温度検出素子12も、流速検出素子11と同様に、基材に感熱抵抗体から成る吸気温度検出抵抗体RT及びボンディングパッドが付着、形成されている。

これら流速検出素子11及び吸気温度検出素子12は何れもセンサホールダ13に支承され、その板面部が吸気の流れに平行になるように配置されて吸気筒30に固定される。即ち、流速検出抵抗体RS及び吸気温度検出抵抗体RTは何れも吸気の流れに平行な平面上に配置されている。そして、流速検出抵抗体RS及び吸気温度検出抵抗体RTは夫々ボンディングパッドに電気的に接続された一対のリード線を介して、検出装置10に接続されている。

尚、流速検出抵抗体 R_S 及び吸気温度検出抵抗体 R_T はいずれも温度に対する抵抗値変化即ち温度係数が大きく且つ直線性を示すものであるが、流速検出抵抗体 R_S の抵抗値 R_S と吸気温度検出抵抗体 R_T の抵抗値 R_T が $R_S << R_T$ となるように設定されている。

そして、検出装置 10 は第 1 図に示したように構成されている。即ち、検出装置 10 は流速検出抵抗体 R_S 及び吸気温度検出抵抗体 R_T を含み固定抵抗と共にブリッジを形成するブリッジ回路 1 と、このブリッジ回路 1 の不平衡電位差を出力すると共に、この出力に応じて平衡条件を維持するように流速検出抵抗体 R_S を加熱制御する検出回路 2 と、この検出回路 2 の出力を定電圧電源 V_{cc} の電圧に応じて補正する補正回路 3 とから成る。そして、検出装置 10 は電子制御装置 20 に接続され、補正回路 3 で補正された検出出力が A/D 変換回路 4 を介して中央処理装置 5 に入力される。

電子制御装置 20 は内燃機関の各種制御を集中

抗 R_1 を介して接地され (GND) 、吸気温度検出抵抗体 R_T は固定抵抗 R_2 を介して接地され (GND) 、これらによりブリッジ回路 1 が形成されている。

流速検出抵抗体 R_S と固定抵抗 R_1 の接続点は検出回路 2 のオペアンプ OP1 の非反転入力端子に接続され、吸気温度検出抵抗体 R_T と固定抵抗 R_2 の接続点は反転入力端子に接続されており、オペアンプ OP1 の出力側は電源電流を制御するトランジスタ T_r のベースに接続されている。

トランジスタ T_r のコレクタ側はバッテリ電源 V_b に接続され、エミッタ側は吸気温度検出抵抗体 R_T 及び流速検出抵抗体 R_S 即ちブリッジ回路の入力側に接続されている。

流速検出抵抗体 R_S は前述のように吸気温度検出抵抗体 R_T より抵抗値が小さく設定されているため電源 V_b から電流が供給されると大電流が流れ発熱する。従って、流速検出抵抗体 R_S と吸気温度検出抵抗体 R_T が同じ雰囲気温度下に置かれても流速検出抵抗体 R_S は一定の温度だけ高い

して行なうもので周知の構成である。即ち、図示しない各種センサと接続された A/D 変換回路 4 及び図示しない入力インターフェース回路を介して各種信号が中央処理装置 5 に入力される。中央処理装置 5 においてはメモリ 6 の記憶内容に基づき、且つメモリ 6 にて各種データが一時的に記憶され乍ら燃料噴射時間等が演算される。そして、演算結果がインターフェース 7 を介して出力されて出力値に応じてアクチュエータ 8 が作動し、このアクチュエータ 8 により図示しない燃料噴射弁等が駆動される。このような電子制御装置 20 は定電圧電源 V_{cc} に接続されており、A/D 変換回路 4 における基準電圧は定電圧電源 V_{cc} の電圧に応じて設定されるように構成されている。従って、前述の補正回路 3 においては検出回路 2 の出力が突質的に A/D 変換回路 4 の基準電圧に応じて補正されるのと同様の関係で補正されることとなる。

第 3 図は第 1 図のブロック図の検出装置 10 の具体的回路を示し、流速検出抵抗体 R_S は固定抵

温度を示すことになるので、固定抵抗 R_1 、 R_2 の値は流速検出抵抗体 R_S が吸気温度より所定温度差 ΔT だけ高い値を示すときにブリッジ回路の平衡条件が成立するように設定される。

流速検出抵抗体 R_S と固定抵抗 R_1 の接続点はオペアンプ OP1 の非反転入力端子に接続されると共に、補正回路 3 の掛算回路 3a に接続され検出回路 2 の出力が供給される。

補正回路 3 は定電圧電源 V_{cc} の電圧を抵抗分割する抵抗 R_3 と抵抗 R_4 の接続点に入力端子が接続された掛算回路 3a から成り、定電圧電源 V_{cc} の電圧が抵抗 R_3 及び抵抗 R_4 により例えば 5 分の 1 に分割され掛算回路 3a に入力され、これと上記検出回路 2 の出力との積が演算されて出力端子から出力信号 V_x が outputされる。

以上の構成になる本発明の一実施例の作用を説明する。先ず第 2 図において、吸気筒 30 に吸入空気が導入されないときには、流速検出抵抗体 R_S は吸気温度検出抵抗体 R_T で検出される吸気温度に比し所定温度差 ΔT 。高い温度となってお

り、この状態でブリッジ回路1の平衡条件が成立している。

そして吸気筒30に吸入空気が導入されると、吸入空気によって熱量が奪われるため流速検出抵抗体RSの所定温度差 ΔT_0 を保てなくなる。従って、所定温度差 ΔT_0 を保つためには流速検出抵抗体RSに更に電流が供給されねばならず、この必要供給電流は吸入空気の流速と所定の関係にあり、流速が大となると必要供給電流も大となる。換言すれば所定温度差 ΔT_0 を保つための必要供給電流が大となると流速が大であり、従って流量が大ということになる。

流速検出抵抗体RSが所定温度差 ΔT_0 より小となると、その抵抗値が小さくなり第3図のブリッジ回路1の平衡条件がくずれ、オペアンプOP1の非反転入力端子側が高電位になるため出力側が高レベルとなりトランジスタT1が駆動され、ブリッジ回路1に対し電源V_{cc}から電流が供給される。すると、流速検出抵抗体RSの発熱量が増加し、所定温度差 ΔT_0 に至ったところでブリッジ回路1の平衡条件が成立する。

成は第3図の実施例と同一であるので同一符号を付して説明は省略する。

第4図において、検出回路2の出力端となる流速検出抵抗体RSと抵抗R1の接続点はバッファとして機能するオペアンプOP2及び抵抗R5を介して減算部3bのオペアンプOP3の非反転入力端子に接続される。この非反転入力端子と抵抗R5との接続点は抵抗R6を介して接地(GND)されている。一方、バッテリ電源V_bの給電回路に対しツェナーダイオードZD1を設けると共にこれと並列に抵抗R7、R8を接続し、抵抗R7、R8の接続点を抵抗R9を介してオペアンプOP3の反転入力端子に接続する。尚、反転入力端子に接続される抵抗R10は帰還抵抗である。而して、ツェナーダイオードZD1による定電圧が抵抗R7、R8によって分割され、この値がオペアンプOP3の非反転入力端子に入力され、検出回路2の検出出力電圧から減算される。

オペアンプOP3の出力は抵抗R11を介して加算部3cのオペアンプOP4に接続される。

シ回路1の平衡条件が成立する。而して、この間に流速検出抵抗体RSに供給される電流に対応した電圧信号としてとり出される検出回路2の出力が吸入空気の流速、従って吸入空気量を示すこととなる。

そして、検出回路2の出力が掛算回路3aに入力され、定電圧電源V_{cc}の電圧が抵抗R3、R4により分割された5分の1の値との積が演算される。これにより、定電圧電源V_{cc}の電圧の変動(5V±5%)に起因する誤差が極小となる出力信号V_oが第1図のA/D変換回路4に出力される。即ち、A/D変換回路4においてA/D変換されたとき定電圧電源V_{cc}の電圧変動による誤差が最小限に抑えられ検出吸入空気量に的確に対応したデジタル信号が中央処理装置5に伝達される。

第4図は本発明の吸入空気量検出装置の他の実施例に係り、第3図の実施例に比し、掛算回路3aを用いることなく補正回路3を減算部3b及び加算部3cにて構成したものである。その余の構成は第3図の実施例と同一である。

一方、定電圧電源V_{cc}の出力電圧が抵抗R12、R13で分割され、その接続点が抵抗R14を介して抵抗R11とオペアンプ4との接続点に接続されている。オペアンプ4の反転入力端子は抵抗R16を介して接地(GND)されると共に、帰還抵抗R17が接続されている。而して、加算部3cにおいて抵抗R12、R13でオフセット電圧が設定され、このオフセット電圧が減算部3bで減算された検出回路2の出力に加算される。

以上の構成になる実施例において、例えば定電圧電源V_{cc}を5V±5%とし、オフセット電圧を定電圧電源V_{cc}の電圧の2分の1とする。そして、減算部3bのオペアンプOP3の出力端の電圧、即ちオフセット電圧を加算する前の電圧が下記第5表のとおりであったとする。

第5表

流量(g/s)	0	2	5	10	20	50	100
減算部3b 出力電圧(V)	-0.83	-0.3	-0.04	0.22	0.55	1.11	1.66

これに、加算部3cにおいて定電圧電源V_{cc}電圧の2分の1のオフセット電圧を加算すると、

出力 V_{out} 及びその A/D 変換値は下記第 6 表乃至第 8 表のようになる。尚、第 6 表は定電圧電源 V_{cc} が 5 V のときに 8 ビットで A/D 変換したときの値を示し、第 7 表は定電圧電源 V_{cc} 電圧が 5.25 V となり 0 乃至 5.25 V を 8 ビットで A/D 変換した場合、そして第 8 表は定電圧電源 V_{cc} 電圧が 4.75 V となって 0 乃至 4.75 V を 8 ビットで A/D 変換した場合に生じ得る誤差を示したものである。

第 6 表

流量 (g/s)	0	2	5	10	20	50	100
出力電圧 (V)	1.67	2.20	2.46	2.72	3.05	3.61	4.16
A/D 変換値	85	112	125	139	156	184	212

第 7 表

流量 (g/s) (真値)	0	2	5	10	20	50	100
出力電圧 (V)	1.80	2.33	2.58	2.85	3.18	3.74	4.29
A/D 変換値	87	113	126	138	155	182	208
0 ~ 5V 変換による割当値 (g/s)	—	2.03	5.04	9.49	19.2	46.2	91.8
誤差 (%)	—	1.5	0.8	-5.1	-4.1	-7.6	-8.2

ができる。

しかも、検出素子側の調整は一切必要とせず、既存の流量検出装置に対しても外部回路を付加するという簡単な方法でアナログ - ディジタル変換時の誤差を抑えることができる。

尚、補正回路は掛算回路あるいは加減算回路により簡単に構成することができる。

4. 図面の簡単な説明

第 1 図は本発明の吸入空気量検出装置の一実施例のブロック図。

第 2 図は、上記実施例の吸入空気量検出装置における流速検出素子及び吸気温度検出素子の取付状態を示す断面図。

第 3 図は、第 1 図の実施例の具体的な電気回路図、第 4 図は、本発明の吸入空気量検出装置の他の実施例の電気回路図である。

- 1 … ブリッジ回路、2 … 検出回路、
- 3 … 補正回路、4 … A/D 変換回路、
- 5 … 中央処理装置、6 … メモリ、

第 8 表							
流量 (g/s) (真値)	0	2	5	10	20	50	100
出力電圧 (V)	1.55	2.08	2.33	2.60	2.93	3.49	4.04
A/D 変換値	83	112	125	140	157	188	217
0 ~ 5V 変換による割当値 (g/s)	—	2	5	10.4	20.8	54.5	109.8
誤差 (%)	—	0	0	4	4	9	9.8

これらの表に明らかのように、誤差は小さく抑えられており、特に低流量域での効果が著しい。

尚、以上の実施例においては流速検出素子に関する感熱抵抗体自体が発熱する所謂自己発熱型としたが加熱抵抗体を並設した所謂間接加熱型の流速検出素子を用いることとしてもよい。

【発明の効果】

本発明は上記のように構成したので以下の効果を奏する。

即ち、本発明によればブリッジ回路に接続した検出回路に対し補正回路を接続することにより、検出回路の出力がアナログ - ディジタル変換回路における基準電圧の変動に拘らずディジタル出力の誤差が最小限に抑えられ、電子制御装置において吸入空気量に正確に対応した処理を行なうこと

7 … インターフェース、8 … アクチュエータ、

10 … 検出装置、

11 … 流速検出素子、12 … 吸気温度検出素子、

20 … 電子制御装置、30 … 吸気筒、

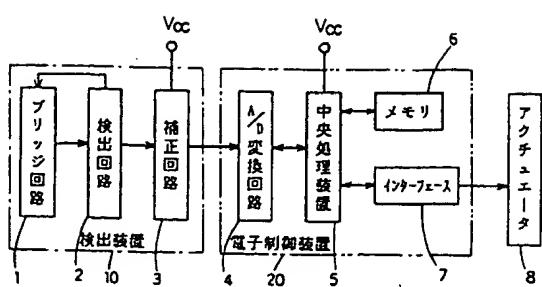
RS … 流速検出抵抗体、

RT … 吸気温度検出抵抗体

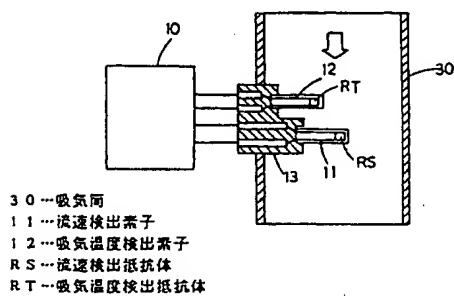
特許出願人 愛三工業株式会社

代理人 弁理士 池田一眞

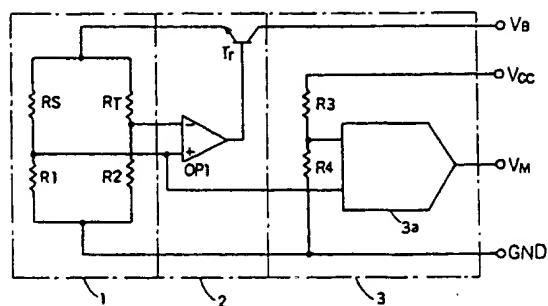
第 1 図



第 2 図



第 3 図



第 4 図

